Petites nouvelles de la Spiruline

MAI 2013

INDEX : SCIENCE (Quercétine, Tests artémias, Méthanisation)
CAMEROUN FRANCE (Angers) MADAGASCAR MEXIQUE

SCIENCE

Quercétine

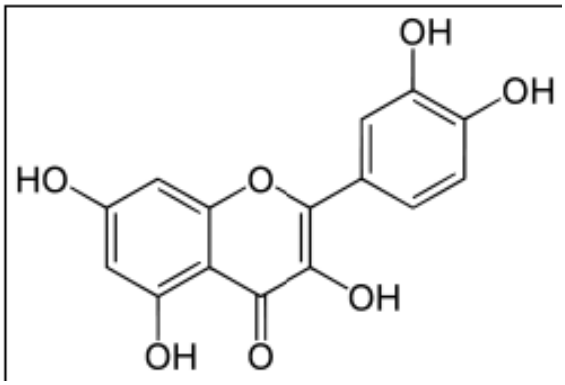
Un article égyptien récent (2012) montre que la spiruline surpasse d'autres microalgues présentes dans le Nil en matière de qualités phytochimiques (phycocyanine) et antibactériennes ; sa référence est la suivante :

Asian Journal of Plant Sciences 11 (3): 109-116, 2012
ISSN 1682-3974 / DOI: 10.3923/ajps.2012.109.116
© 2012 Asian Network for Scientific Information

Phytochemical and Antibacterial Study of Five Freshwater Algal Species

[1]S.M. Abdo, [2]M.H. Hetta, [1]F.A. Samhan, [3]R.A.S. El Din and [1]G.H. Ali
[1]Department of Water Pollution Research, National Research Centre, Cairo, Egypt
[2]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Beni-Suef University, Beni-Suef, Egypt
[3]Department of Botany and Microbiology, Faculty of Sciences,
Al-Azhar University (Girl Branch), Cairo, Egypt

Cet article indique notamment que la spiruline du Nil est riche (mais sans spécifier en clair quelle est sa teneur) en **quercétine**, une molécule antibactérienne qui aurait de nombreuses autres propriétés biologiques en cours d'étude (mais le produit se vend déjà sur internet !).



Formule de la quercétine d'après Wikipédia

Tests de toxicité aux artémias

J'ai enfin trouvé un fournisseur de **mini-aquarium** pour faire les tests de toxicité aux artémias. Il est en verre collé au silicone et ses dimensions sont de 15 x10 cm. L'écartement entre lames est de deux millimètres (on peut au besoin le poser horizontalement sans que l'eau s'écoule). Le prix est de 5 € l'unité (sans le support) mais le fournisseur ne se charge pas de l'expédition.
Si des spiruliniers sont intéressés je peux me charger d'en commander et de les amener à la réunion de cet automne. A toutes fins utiles voici les coordonnées du fournisseur (près d'Angers) :

« Bonnes pratiques » pour effectuer un test de toxicité (extrait du Manuel) :

- Faire éclore des cystes (œufs) d'artémias dans de l'eau salée à 30 g/litre, à température ordinaire et à l'abri du soleil ; il faut environ 3 jours d'incubation. Certains cystes sont lents à éclore ; notez que les cystes en cours d'éclosion flottent et que les individus morts ne flottent plus.
- Préparer un bouillon des cyanobactéries à tester, en faisant bouillir l'échantillon dans de l'eau salée à 30 g/litre, pendant 2-3 minutes, puis filtrer sur filtre à café et laisser refroidir. Garder au frais en attendant de s'en servir.
- Remplir un mini-aquarium au quart avec le bouillon refroidi. Il importe que le mini-aquarium soit bien nettoyé avant usage.
- Ajouter de la culture d'artémias jusqu'à avoir environ une vingtaine d'individus vivants (utiliser un compte-gouttes ou une pipette à bout fin). Des cystes en cours d'éclosion se mêlent toujours aux larves libres : ce qui explique que souvent le nombre de larves augmente au début.
- Remplir de la même façon un autre mini-aquarium mais sans bouillon, qui servira de blanc (car il peut y avoir une certaine mortalité même sans toxines)
- Suivre le nombre d'artémias vivants en fonction du temps, sur un ou deux jours. Comme les artémias vivants se déplacent rapidement le comptage est un peu difficile et approximatif, mais c'est la tendance moyenne qui importe. Les conditions d'éclairage du mini-aquarium sont importantes pour faciliter la lecture.

- On admet qu'une survie de 6 hr ou plus indique une non toxicité, mais dans la pratique il faut prendre la tendance sur un temps plus long à cause des nouveaux-nés
- Comparer la mortalité des artémias dans les deux mini-aquarium au bout de 6 heures et jusqu'à 24 heures ou plus. N.B. les nouveaux-nés sont plus petits et plus fragiles que les grands.

J'ai fait de nombreux tests aux artémias ces jours-ci, qui montrent que ni ma spiruline ni mon phormidium ne sont toxiques. Ce qui confirme ce que je savais puisque je consomme actuellement de grandes quantités de spiruline fraiche (même avec stockage une semaine au frigo).

JPJ

Méthanisation

A côté du couplage « classique » méthanisation à la ferme produisant de l'électricité et cogénérant de la chaleur utilisée pour la spiruline apparait en France une nouvelle filière possible. Dans celle-ci le biogaz est séparé du CO2 et le méthane pur est envoyé dans le réseau national du gaz. Il est évidemment nécessaire que la ferme soit située à proximité du réseau gaz, ce qui doit être assez exceptionnel. La deuxième installation française de ce type (sans spiruline !) est en cours de construction au Gaec de la Sioule, dans le Puy-de-Dôme, depuis mars 2013 (projet « Sioule-Biogaz »).

On peut envisager la possibilité d'unités mixtes co-produisant électricité, gaz, chaleur et CO2, qui pourraient idéalement être couplées avec une production de spiruline. Cependant l'expérience montre que les spiruliniers candidats à une installation couplée à une méthanisation au nord de la Loire ne se pressent pas au portillon. En fait je n'ai eu connaissance d'aucune demande. Il semble que le petit avantage de prix de revient soit insuffisant pour contrebalancer la perte du beau climat méridional !

JPJ

CAMEROUN

La FESCCAM nous autorise à publier ici un document qu'elle vient de produire intitulé **« LES ACTES DU COLLOQUE »** de mars 2013. Il s'agit surtout d'abstracts mais le document est très intéressant en ce qu'il donne un bon aperçu de la richesse des communications scientifiques qui ont été faites à ce Colloque. Nous nous sommes permis de modifier un peu la forme du document PDF originel pour en réduire la taille et corriger quelques erreurs de transmission. D'autre part notez qu'un complément important sera présenté la mois prochain (il s'agit de la communication de Marthe-Elise)

FEDERATION DES SPIRULINIERS & CHERCHEURS DU CAMEROUN (FESCCAM)

Récépissé de déclaration d'association n°00000583/RDA/J06/BAPP du 24 Mai 2012

4e COLLOQUE PANAFRICAIN SUR LA SPIRULINE YAOUNDE-CAMEROUN

10 - 17 mars 2013

LES ACTES DU COLLOQUE

Comité d'organisation :
NGO MATIP Marthe Elise, Présidente
EGNIMA BAMOU Christian Hervé, Trésorier
HAMIDOU YANGAI, Commissaires aux comptes
BENE HENOCK, Conseiller n°2
HOTOU NJIOWOUO NICANOR, Conseiller n°1
site web:WWW.fesccam.org
Références bancaires : Banque. AFRILAND FIRST BANK S.A – CAMEROON ;
N° de compte : 0333175 1001IBAN : CM21 10005 00001 03331751001-59
Présidente : (237) 99 26 94 23 ; Trésorier : (237) 75 82 60 37
e-mail:fesccam@yahoo.fr

Etude de l'effet hypocholestérolémiant de l'association spiruline-probiotique

LOUNICI S. (1); BOUTEKRABT L. et DOUMANDJI A.
(1) Université KasdiMerbah-Ouargla ; Algérie ; e-mail : lounici.S@gmail.com

Résumé :
L'hypercholestérolémie constitue un important fléau pour la santé humaine. Afin de pallier à cette problématique, nous avons opté pour étudier l'effet d'une souche de spiruline Algérienne (Tamanrasset) associée à une bactérie probiotique (*Bf. adolescentis*). Et ce par l'élaboration d'un lait fermenté à base de spiruline et de probiotique (*Bf. adolescentis*).
L'expérimentation *in vitro* révèle une dégradation importante du cholestérol total par cette association (74,5 %) après 72 h à 37°C. Ce résultat est confirmé *in vivo*. Cette association (spiruline+*Bf. Adolescentis*) participe à la prévention des maladies cardiovasculaires dont le principal facteur de risque est le cholestérol.
Mots clés: Spiruline,*Bf. adolescentis*, activité hypocholestérolémiante, *in vitro*, *in vivo*.

1. Introduction

Le cholestérol est essentiel pour le fonctionnement de la cellule. Cependant son excès est dangereux; c'est un facteur de risque dans les maladies cardiovasculaires.
La spiruline est aujourd'hui devenue un alicament. En Algérie, sa culture est initiée par le Dr. HIRI A. à Tamanrasset.
Les probiotiques sont des micro-organismes qui améliorent l'équilibre de la flore intestinale. Ils sont doués d'actions hypocholestérolémiantes.
La présente étude vise la mise en valeur de l'effet hypocholestérolémiant de la spiruline associée au *Bifidobacterium adolescentis*.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel biologique

- La souche de *Bifidobacterium adolescentis*.
- La spiruline sèche (Tamanrasset).
- Les souris (Institut Pasteur d'Alger).

2.2. Méthodes

2.2.1. Etude *in vitro*

A partir de précultures de *Bf. adolescentis*, de spiruline séchée et de cholestérol standard, nous avons réalisé trois combinaisons. Le taux de cholestérol a été dosé en fonction du temps. Le cholestérol total est dosé par la méthode enzymatique colorimétrique.

2.2.2. Etude *in vivo*

Pour l'étude *in vivo* nous avons utilisé 12 souris de race Swiss NMRI, âgées de 45 jours et pesant chacune 32 grammes en moyenne.

2.2.3. Préparation du régime.

- Le lait reconstitué pasteurisé est distribué dans des tubes stériles, enrichi en spiruline et ensemencé avec le *Bifidobacterium adolescentis* puis incubé à 37°C.
- Nous avons disposé de 12 souris qui ont été alimentées au préalable avec un régime standard durant 7 jours. Pendant les 7 jours suivants, le régime des souris a été supplémenté avec d'autres constituants (cholestérol standard et lait fermenté au *Bf. adolescentis* enrichi avec de la spiruline).

Après les 7 jours de supplémentation de régime, des prélèvements sanguins ont été réalisés sur les trois lots de souris pour le dosage du cholestérol total.

3. Résultats et discussion

Les résultats obtenus, *in vitro*, indiquent qu'il y a une dégradation importante du cholestérol pour les trois combinaisons. Cependant, celle observée avec *Bf. adolescentis* est la plus importante (94 %), alors que celle de la spiruline est de 69,5 % dès lors que l'association des deux donne un taux de 74,5 %. Le dosage du cholestérol total des souris a montré que la prise quotidienne de 1 mL de lait fermenté avec *Bf. adolescentis* enrichi en spiruline abaisse le taux de cholestérol sanguin.
Nos résultats confirment ceux exposés dans la littérature scientifique concernant les probiotiques.

4. Conclusion

La spiruline est une cyanobactérie caractérisée par ses effets bénéfiques sur la santé humaine, notamment l'effet hypocholestérolémiant. Dans la présente étude, nous avons étudié l'effet hypocholestérolémiant de la spiruline associé au *Bf. adolescentis*, *in vitro* et *in vivo*. Les résultats des analyses réalisées *in vitro* montrent une dégradation importante du cholestérol par *Bf. adolescentis* associé à la spiruline.
Aussi, l'expérimentation *in vivo*, a confirmé que le lait fermenté avec *Bf. adolescentis* enrichi en spiruline présente un effet hypocholestérolémiant (diminution de 37, 5 % du taux de cholestérol).

Spiruline et qualité

Roger ADOUNKPE KOUGBLENOU, UPS/CREDESA, Coordonnateur de la ferme de Pahou au Bénin, rogeradounkpe@yahoo.fr.

Les propriétés de la spiruline sont liées à son contenu en protéines et autres composants, or les analyses pratiquées sur des échantillons provenant de différentes fermes artisanales ont montré que leurs compositions sont très variables. Par exemple certains produits contiennent de faibles quantités de phycocyanine d'autres se révèlent même être nuisibles du fait de la présence de métaux lourds ou des bactéries infectieuses.
Ce constat n'a rien d'étonnant car d'une part, pendant sa culture, la spiruline montre une très grande sensibilité a son environnement (température, chimie, contraintes mécaniques, …) et en particulier elle adsorbe facilement les éléments présents dans le milieu de culture même à l'état de traces. D'autre part des composants de la spiruline peuvent être détruits ou pollués au cours du traitement de la biomasse, par exemple un séchage trop lent permet le développement de moisissures, un séchage à trop haute température détruit la phycocyanine et les acides gammas linoléiques.
Il est important que le producteur comme le consommateur de spiruline puissent avoir **confiance dans le contenu du produit**. Une analyse systématique de chaque récolte n'étant pas envisageable nous préconisons la mise en place des **règles de l'assurance de la qualité** pour obtenir un bon niveau de **confiance dans la qualité de la spiruline** produite.
Les principes de l'assurance de la qualité sont simples, leur mise en oeuvre est, il faut le reconnaître, un peu contraignante surtout au début mais elle permet d'établir un cadre de travail qui se révèle réconfortant pour l'exploitant car il se traduit par une relation de confiance et des gains sur le plan financier et humain (clarification des rôles, des besoins et de l'offre, motivation du personnel). En même temps sa mise en oeuvre est une **source de progrès**, en effet l'analyse des causes des améliorations ou des disfonctionnements est facilitée par le suivi des différents paramètres intervenant dans la production.

Les principes de l'assurance de la qualité sont les suivants :
 Ecrire ce que l'on fait : définir qui, quoi, ou, comment, quand = formalisation de l'organisation de la ferme et du processus de production y compris les contrôles de qualité.
 Faire ce que l'on a écrit,
 Rapporter ce que l'on a fait (pour chaque récolte) et vérifier sa conformité avec ce qui est écrit = assurer la traçabilité.

Dans la pratique la qualité se décline sous deux formes :
 La **qualité externe**, correspondant à la satisfaction des consommateurs. Il s'agit de fournir un produit conforme à leurs attentes.
 La **qualité interne**, correspondant à l'amélioration du fonctionnement interne de la ferme. L'objet de la qualité interne est de mettre en oeuvre des moyens permettant de décrire au mieux l'organisation, de repérer et de limiter les dysfonctionnements. Les bénéficiaires de la qualité interne sont la direction et les personnels de la ferme. La qualité interne passe par une étape d'identification et de formalisation des processus internes réalisés grâce à **une démarche participative**.

La mise en oeuvre de ces principes s'appelle **la démarche qualité**, elle implique l'ensemble de l'entreprise et conduit la plupart du temps à des modifications des habitudes de travail, voire des changements organisationnels, elle est nécessairement portée par l'équipe de direction.
Les actions correspondant à une **démarche qualité appliquée à une ferme de production de spiruline** sont explicitées dans la suite de l'exposé.

Evaluation de la qualité microbiologique de la spiruline «dihé amélioré» du Tchad

TIDJANI A[1]; AGUID M.N[1]; NGOUA H.F[2] ; DOUTOUM A.A[3] BRAHIM B.O[4];
[1]Faculté des Sciences de la Santé Humaine/ Université de N'Djamena BP : 1117 N'Djamena- TCHAD.
[2] Hôpital de la Mère et de l'Enfant ;
[3] Institut Universitaire des Sciences et Techniques d'Abéché (IUSTA)
[4] Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'Djamena
* Auteur pour correspondance *: Abdelsalam TIDJANI, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena ; abdelti@yahoo.fr ; abdelti@gmail.com Tél : 00 235 635 21 19 / 95 74 21 25*

RESUME
La sécurité alimentaire constitue un déterminant important dans tout processus de développement. Une des voies d'amélioration des situations nutritionnelles est l'utilisation de la spiruline communément appelé "dihé" au Tchad qui est une microalgue très riche en protéine, vitamines, et oligoéléments. Cette denrée existe en grande quantité dans le Lac Tchad. Mais sa qualité hygiénique reste inconnue des consommateurs. La présente étude a pour but d'apprécier la qualité hygiénique de la spiruline "dihé amélioré" du Tchad.
Pour réaliser ce travail, cinquante (50) échantillons ont été prélevés dans le tas et dix (10) échantillons représentatifs de "dihé amélioré" obtenus par quartage ont été analysés au Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha à N'Djamena. La recherche des germes que sont les germes totaux, coliformes totaux, coliformes thermotolérants, anaérobie sulfito-réducteurs, salmonelles, levures et moisissures a été faite par les méthodes normalisées de routine de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).
Il ressort de cette étude que tous les échantillons analysés sont de qualité hygiénique acceptable malgré la présence des germes totaux (30°C) dans certains échantillons. Les

résultats de ce travail pourraient être un bon outil de sensibilisation et d'information sur la qualité hygiénique de cette denrée.

Mots-clés : Spiruline, qualité hygiénique, malnutrition, lac Tchad.

ABSTRACT

Food securityis an important determinantinthe development process. One of the way of improvement of nutritional situation is the useofspirulinacommonly called "dihé" in Chad which is a microalgae rich inprotein, vitamins,and trace elements.

This commodity exists in great quantity in the Lac Chad. But his hygienic quality is unknown to consumers. The present study was designed to assess the hygienic quality of spirulina "dihé improved" of Chad.

To realize this work, fifty (50) samples were collected in the heap and ten (10) representative samples of "improved dihe" obtained by quartering were analyzed at the Laboratory of Veterinary Research and Animal Production Farchain N'Djamena. Research germs are germs total, total coliforms, thermotolerant coliforms, anaerobic sulphite-reducing salmonella, yeasts and molds was done by standard methods routine of the French Association for Standardization (AFNOR).

It appears from this study that all the analyzed samples are acceptable hygienic quality despite the presence of total bacteria (30° C) in some samples. The results of this work could be a good tool for awareness and information about the hygienic quality of this foodstuff.

Keywords: Spirulina, hygienic quality, malnutrition, Lake Chad

«Projet de recherche : Essais de réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris de 6 à 59 mois par la spiruline améliorée à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant (A propos de 150 cas)»

*TIDJANI. A; SOUAM NGUELE.S; NAWO.A

Faculté des Sciences de la Santé Humaine/ Université de N'Djamena BP : 1117 N'Djamena-TCHAD.

* Auteur pour correspondance *: Abdelsalam TIDJANI, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena ;*

Tél : 00 235 635 21 19 / 95 74 21 25 ; E-mail : abdelti@yahoo.fr ; abdelti@gmail.com

Résumé

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. Malheureusement en Afrique, la situation nutritionnelle se détériore de jours en jours alors que le continent regorge beaucoup de potentialités pour nourrir ses populations. Au Tchad, malgré les interventions humanitaires, la situation nutritionnelle reste préoccupante et sévit de manière endémique notamment dans la bande sahélienne. Pour lutter contre les différentes formes de malnutrition, des mesures ont été proposées par les organismes internationaux dont l'OMS et l'UNICEF et parmi lesquelles l'alimentation complémentaire et l'enrichissement des aliments avec des nutriments essentiels. Beaucoup de ces produits proviennent de l'extérieur alors que le pays pourrait valoriser ses produits locaux pour la prise en charge des malnutris. Parmi ces produits figure la spiruline dont plusieurs études ont montré l'efficacité sur le plan nutritionnel. Au Tchad, la spiruline *platensis* pousse naturellement dans les régions du Lac Tchad et du Kanem. Avec la production de la spiruline, le pays possède un atout non négligeable pour faire face au problème de malnutrition. Cependant aucune étude clinique n'a été menée au pays pour prouver l'efficacité de ce produit. C'est pour cette raison que nous avons pensé

nécessaire d'élaborer un projet de recherche relatif à cette étude sur le thème « ***Essais de réhabilitation nutritionnelle des enfants malnutris de 6 à 59 mois par la spiruline améliorée à l'Hôpital de la Mère et de l'Enfant « A propos de 150 cas*** ». Environ une cinquantaine d'enfants malnutris ont vu leurs poids améliorés après la prise des aliments enrichis par la spiruline. Ce projet en cours d'exécution pourrait être un bon outil d'information et de sensibilisation pour que la spiruline soit prise en compte dans le protocole national de la prise en charge des enfants malnutris au Tchad.
Mots clés : Projet, spiruline, enfants malnutris, malnutrition

ABSTRACT
Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for a healthy and active. Unfortunately in Africa, the nutritional situation is deteriorating day by day while the continent abounds lot of potential to feed its people. In Chad, despite humanitarian interventions, the nutritional situation remains serious and is endemic particularly in the Sahel band. To fight against the various forms of malnutrition, measures have been proposed by international organizations like WHO and UNICEF including supplementary feeding and food fortification with essential nutrients. Many of these products come from outside so that the country could develop its local products for the treatment of malnutrition. Spirulina is one of these products and several studies have shown its effectiveness on the nutritional plan. In Chad, *Spirulina platensis* grows naturally in regions of Lake Chad and Kanem. With the production of Spirulina, the country has a significant advantage to solve the problem of malnutrition. However, no clinical studies have been conducted in this country to prove the effectiveness of this product. It is for this reason that we thought necessary to develop a research project on the study on « ***Testing nutritional rehabilitation of malnourished children6to 59 months by spirulina improved at the hospital of mother and child "About150 cases"***». About fifty (50) malnourished children had their weight improved after taking food enriched by spirulina. This project running could be a good tool for education and awareness that spirulina is taken into account in the national protocol for the management of malnourished children in Chad.
Keywords: Project, spirulina, malnourished children, malnutrition.

Spirulina: A Real Holistic Health Care for Aids Patient

JIAMJIT BOONSOM and SOMCHYE BOONSOM, Green Diamond Co.Ltd, Boonsom Farm Chiang Mai, Thailand, jiamjit@boonsomfarm.com.

ABSTRACT:
The trials were run for 6 months from March 2010 to August 2010, at DokKam Tai Hospital, DokKam Tai District, PaYao Province, Thailand. Under the Hospital Village Health Care Project.
The Hospital absorbed the cost of CD4 blood test before and after and monitoring all the administration for paper work and for health record. The Green Diamond Company sponsored for Spirulina and the other occurs expenses. The 57 Patients which their CD4 is below 200 were recruited. Each month, the Researcher will meet with the Patients and each patient was given 180 tablets or 90 grams of Spirulina to take home, together with the powder of Sodium Bicarbonate. They were told to take at any time of the day, 6 tablets or 3 grams of Spirulina and use the Sodium Bicarbonate to brush their teeth. A journal was give to each patient to write and record their feeling and physical health change each day after start taking Spirulina. All patients are taking ARV medication.
1) At the end of the project. 94.7 of patients were complete with the program. Their blood and others clinical records were taken. The result is (under publication, personal contract), that the average of CD4 level of all patients is significantly increase at 99, 23 %. Average of CD4 percentage is also significantly increased at 61.25%. Sixty percent's of the patients were able to maintain(22%)or increase(38%) their BMI index.

The 34 journals were retrieved and are proof to be that, the patients are 100% satisfy with their mental and physical health improvement. These proven finding needs to be told to the world, to help AIDS patients.

Evaluation de la réhabilitation nutritionnelle par *Spirulina platensis* chez des personnes infectées par le Virus de l'Immunodéficience Humaine

M.Azabji-Kenfack[1], S.EdieDikosso[1], E.G.Loni[1], E.A.Onana[1], E.Sobngwi[2], E. Gbaguidi[3], A.L. Ngougni Kana[7], G. Nguefack-Tsague[4], D. Von der Weid[5], O. Njoya[6] and J. Ngogang[1].
[1]Department of Physiological Sciences and Biochemistry, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, cameroon. [2]University of Newcastle upon Tyne, UK.[3]coordinator PPSAc/KfW/OceAc, Yaounde, cameroon.
[4]Public health Department, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, Cameroon. [5]Fondation Antenna, geneva, Switzerland. [6]Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Yaounde 1, Cameroon. [7]Department of Psychology, University of Yaounde 1, Cameroon.corresponding author email: azabji@gmail.com

ABSTRACT
Background: Malnutrition is a major global public health issue and its impact on communities and individuals is more dramatic in Sub Saharan Africa, where it is compounded by widespread poverty and generalized high prevalence of human immunodeficiency virus (HIV). Therefore, malnutrition should be addressed through a multisectorial approach, and malnourished individuals should have access to nutritional rehabilitation molecules that are affordable, accessible, rich in nutrient and effcient. We thus assessed the efficacy of two affordable and accessible nutritional supplements, spirulina platensis versus soya beans among malnourished HIV-infected adults.

Methods:
Undernourished patients, naïve of, but eligible to antiretroviral treatment (ART), aged 18 to 35 years were enrolled and randomly assigned to two groups. The first group received spirulina (GroupA) as food supplement and the second received soya beans (GroupB). Patients were initiated ART simultaneously with supplements. Food supplements were auto administered daily, the quantity being calculated according to weight to provide 1.5 g/kg body weight of proteins with 25% from supplements (spirulina and soya beans). Patients were monitored at baseline and followed up during twelve weeks for anthropometric parameters, body composition, haemoglobin and serum albumin, CD4 count and viral load.

Results: Fifty-two patients were enrolled (Group A: 26 and Group B: 26). The mean age was 26.4 ± 4.9 years (Group A) and 28.7 ± 4.8 (Group B) with no significant difference between groups ($P = 0.10$). After 12 weeks, weight and BMI significantly improved in both groups ($P < 0.001$ within each group). The mean gain in weight and BMI in Group A and B were 4.8 vs. 6.5 kg, ($P = 0.68$) and 1.3 vs 1.90 Kg/m², ($P = 0.82$) respectively. In terms of body composition, fat free mass (FFM) did not significantly increase within each group (40.5 vs. 42.2 Kg, $P = 0.56$ for Group A; 39.2 vs. 39.0 Kg, $P = 0.22$ for Group B). But when compared between the two groups at the end of the trial, FFM was significantly higher in the spirulina group (42.2 vs. 39.0 Kg, $P = 0.01$). The haemoglobin level rose significantly within groups ($P < 0.001$ for each group) with no difference between groups ($P = 0.77$). Serum albumin level did not increase significantly within groups ($P < 0.90$ vs. $P < 0.82$) with no difference between groups ($P = 0.39$). The increase in CD4 cell count within groups was significant ($P < 0.01$ in both groups), with a significantly higher CD4 count in the spirulina group compared to subjects on soya beans at the end of the study ($P = 0.02$). Within each group, HIV viral load significantly reduced at the end of the study ($P < 0.001$ and $P = 0.04$ for spirulina and soya beans groups respectively). Between the groups, the viral load was similar at baseline but significantly reduced in the spirulina group at the end of the study ($P = 0.02$).

Conclusion:
We therefore conclude in this preliminary study, firstly, that both spirulina and soja improve on nutritional status of malnourished HIV-infected patients but in terms of quality of nutritional improvement, subjects on spirulina were better off than subjects on soya beans. Secondly, nutritional rehabilitation improves on immune status with a consequent drop in viral load but further
Investigations on the antiviral effects of this alga and its clinical implications are strongly needed.

Keywords: malnutrition, spirulina, nutritional rehabilitation, HIV infected persons, anthropometric measurements, body composition, CD4 cells count, viral load

The effect of Spirulina platensis on Insulin Resistance in HIV-infected patient

Azabji KM(1)(*), Loni G(1), Sobngwi E(2),Edie Dikosso(1), Onana A(1), Ngogang J(1), Mbanya JC(2)
(1)=Département des Sciences Physiologiques et de Biochimie, FMSB, UY1
(2)=Hôpital Central de Yaoundé
(*) Adresse de correspondance: azabji@gmail.com

ABSTRACT:
HIV-infected patients develop abnormalities of glucose metabolism due to the virus and antiretroviral drugs. Spirulina and soybean are nutritional supplements that are cheap, accessible in our community and affect glucose metabolism. We carried out a randomized study to assess the effect of Spirulina platensis versus soybean as a food supplement on HIV/HAART-associated insulin resistance (IR) in 33 insulin-resistant HIV-infected patients. The study lasted for two months at the National Obesity Centre of Cameroon. Insulin resistance was measured using the short insulin tolerance test. Physical activity and diet did not change over the study duration. On-treatment analysis was used to analyze data. The Mann-Whitney U test, the Students T test and the Chi square test were used as appropriate. Curve gradients were analyzed using ANCOVA. Seventeen subjects were randomized to spirulina and 16 to soybean. Each received 19 g of supplement daily.
The follow up rate was 65% vs. 100% for spirulina and soybean groups, respectively, andboth groups were comparable at baseline. After eight weeks, insulin sensitivity (IS) increased by 224.7% vs. 60% in the spirulina and soybean groups respectively ($p < 0.001$).
One hundred per cent vs. 69% of subjects on spirulina versus soybean, respectively, improved their IS ($p = 0.049$) with a 1.45 (1.05–2.02) chance of improving insulin sensitivity on spirulina. This pilot study suggests that insulin sensitivity in HIV patients improves more when spirulina rather than soybean is used as a nutritional supplement.
Trial registration: ClinicalTrials.gov identifier NCT01141777.

Keywords: spirulina; soybean; insulin resistance; HIV

Procédé innovant pour produire à petite échelle de façon reproductible et sûre de la biomasse microalgale

B. S. B. Bamba[1], P. Lozano[1], F. Adjé[2], A. Ouattara[3], Y. Lozano[1]
CIRAD, UMR-110, INTREPID (INTensification Raisonnée et Ecologique pour une Pisciculture Durable), TA B 110-16, 73 rue J.F. Breton, 34098 Montpellier cedex 5, France.
[2] Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles (LAPISEN), Groupe de Recherche Chimie de l'Eau et des Substances Naturelles/Equipe Polyphénols, BP. 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.
[3]Université NanguyAbrogoua (UNA), UFR Sciences et gestion de l'Environnement, Laboratoire.

Résumé : La spiruline (*Arthrospira platensis*) est produite et consommée en Afrique pour ses propriétés nutritionnelles et thérapeutiques. Cette production se fait dans des bassins à ciel ouvert, souvent de façon artisanale et dans un environnement de faible technicité. La récolte de la biomasse se fait sur toiles filtrantes qui retiennent des cellules de spiruline de taille supérieure à 30µm. Malgré les aménagements apportés aux bassins, les contaminations du milieu de culture provenant de l'environnement nuisent à la qualité et aux rendements de la production.
Cette technologie ne permet pas de produire d'autres microalgues aussi intéressantes mais de plus petites tailles (1-30 µm) que la spiruline (40-60 µm), comme la chlorelle (*Chlorella vulgaris*) qui est souvent comparée à la spiruline et lui est associée dans les régimes de compléments alimentaires en apportant de nouvelles biomolécules naturelles et actives.
Les petits producteurs ne peuvent produire ce type de microalgue de petite taille car ils n'ont pas accès aux technologies déjà développées industriellement (Europe, Japon). La chlorelle présente une membrane fibreuse non digestible, la sporopolleine, qui possède une affinité pour les métaux lourds, les pesticides et autres produits toxiques. Produite dans les systèmes semblables à ceux utilisés pour la spiruline, elle peut piéger les contaminants provenant de l'environnement immédiat du site de production. Pour la produire avec plus de sûreté, on doit utiliser des systèmes fermés, tels que les photobioréacteurs (PBR) et la récolter avec des technologies adaptées.
Ce procédé de production PBR à petite échelle ouvre, en zone rurale africaine, une perspective novatrice pour la production à petite échelle de biomasses de nouvelles souches microalgales inexploitées mais reconnues de longue date sur d'autres continents comme des plantes aquatiques utiles pour la santé de l'homme.

B. S. B. Bamba[1], P. Lozano[1], F. Adjé[2], S. Petitperrin[1], A. Ouattara[3], Y. Lozano[1]
CIRAD, UMR-110, INTREPID (INTensification Raisonnée et Ecologique pour une Pisciculture Durable), TA B 110-16, 73 rue J.F. Breton, 34098 Montpellier cedex 5, France.
[2] Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB), Laboratoire de Procédés Industriels de Synthèse de l'Environnement et des Energies Nouvelles (LAPISEN), Groupe de Recherche Chimie de l'Eau et des Substances Naturelles/Equipe Polyphénols, BP. 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.
[3]Université NanguyAbrogoua (UNA), UFR Sciences et gestion de l'Environnement, Laboratoire

Résumé : *Arthrospira platensis*, plus couramment appelée spiruline, est une cyanobactérie dont les qualités nutritionnelles, reconnues de longue date, résultent de sa composition en protéines, en acides gras essentiels, en vitamines et en minéraux, et de sa grande digestibilité. On l'utilise dans les programmes de lutte contre la malnutrition et de réhabilitation nutritionnelle en Afrique. Dans les pays développés, la spiruline est positionnée sur un marché de niche en progression, porté par les productions à grande échelle mais aussi par le nombre croissant de petits producteurs qui se regroupent actuellement en associations pour normaliser et labelliser leurs petites productions.

Cette microalgue est aussi cultivée de façon artisanale dans les pays en développement, notamment en Afrique. On utilise généralement des systèmes de production de type ouvert (bassins). Des aménagements techniques sont apportés aux bassins de production, notamment une agitation en circuit fermé (raceways) qui améliore la nutrition et l'oxygénation de la biomasse, ainsi que la photosynthèse. Ce type de production, généralement à grande échelle, contraint les producteurs ou les communautés villageoises du Sud à des investissements qui ne sont pas toujours à leur portée. Ils doivent aussi faire face à des problèmes de qualité de la production, causés par des contaminations diverses provenant du milieu environnant le site de production.

Un procédé innovant, peu coûteux, pouvant produire à petite échelle de la biomasse selon un protocole de production microalgale reproductible, a été développé sur le modèle du système fermé du photobioréacteur (PBR). La qualité de la biomasse produite dans ce module de PBR (85 L) est constante et le rendement en matière sèche reproductible. Pour chaque cycle de production de 30 j, le rendement massique est de 0,9 $g.L^{-1}$. Ce PBR peut fonctionner dans un environnement de faible technicité. Il peut être dupliqué pour augmenter la masse totale de biomasse à produire pour une même souche ou pour produire diverses souches de microalgues.

Le couplage avec une technologie de récolte de la biomasse, mettant en oeuvre des membranes minérales semi-industrielles sur le principe de la filtration tangentielle, permet la production de souches de microalgues de tailles plus petites que celle de la spiruline (chlorelle, isochrisis, etc...). Ce couplage permet la purification de l'eau du milieu de culture microalgale, l'un des préalables à la maitrise de la qualité de production microalgale, ainsi que le recyclage de l'eau pour son utilisation dans de nouveaux cycles de production, contribuant à la durabilité de ce procédé de production et au respect de l'environnement local.

Spiruline du Menabe : La ferme de Morondava Madagascar E.C.A.R Spirmen

Eric RANDRIAMIFIDY, ECAR SPIRMEN Madagascar, Chef de Production,
ecarspirmen@gmail.com

RESUME
Devant la situation tragique de la population au plan de la nutrition, le Diocèse E.C.A.R de Morondava, sous l'égide de L'Evêque, son excellence Mgr RAHARILAMBONIANA M. Fabien, a passé en 1999 un accord avec une ONG française, l'association CODEGAZ, actuellement présidée par Patrick MARCEL pour construire une ferme de production de spiruline.

L'extension a été débutée en octobre 2003 dans l'enceinte de l'Evêché de Namahora après avoir construit un bassin pilote de 10 m_2, pour tester la faisabilité du projet.
La superficie actuelle est de 2500 m_2, ce qui s'avère modeste au regard de ce qui existe dans d'autres pays, africains en particulier, mais il faut savoir qu'une superficie de 1 m_2 suffirait à traiter un à deux enfants chaque jour. Ainsi, les conditions climatiques rencontrées à Morondava restent particulièrement favorables. La production annuelle d'environ 4500 kg doit permettre d'atteindre une population de l'ordre de 21000 personnes. Le produit fini séché se présente sous forme de poudre et de paillette, et est conditionné en 30 grammes dans un sachet étanche, supplémenté par un nouveau produit dont un flacon de 70 gélules à 450 mg.

Champ d'activités et objectifs

A noter que la production de spiruline « SPIRMEN » demeure **une activité de bienfaisance** ; a pour objet de venir en aide aux plus démunis, opte pour la **lutte contre la malnutrition**. La production bien que commercialisée, le prix du sachet pratiqué a été calculé de façon à tout juste pérenniser la manoeuvre : humanitaire, salaire personnel, remplacement éventuel de matériels usés. Ainsi, 30% de la production est distribuée gratuitement : aux Soeurs Jeanne Delanoue s'occupant des handicapés physiques et mentaux, à l'aumônerie de prison de Morondava, au Dispensaire «Fanantenana», à une association FIFAFI s'occupant des personnes vivant avec le VIH et les enfants orphelins et vulnérables (PVVIH et EOV) et aux entités partageant les mêmes objectifs que la ferme ECAR SPIRMEN. En somme, activité caritative et non commerciale**.**

Suivi de la qualité
Le suivi de la qualité de la spiruline est garanti par des analyses confiées à des laboratoires agréés. Il s'agit d'analyses microbiologiques et d'analyses de chimie (contrôle de la présence de protéines, de vitamines, etc.).Le Ministère de la santé malgache d'où ACSQDA (Agence de Contrôle de la Sécurité sanitaire et de la qualité des Denrées Alimentaires) nous délivre un certificat de consommabilité tous les trois mois, ce qui nous permet de garantir la distribution de notre produit. Le point à surveiller plus particulièrement est le séchage de la spiruline, qui a une incidence sur son odeur et qui peut donc être un frein à son utilisation. Mais ce phénomène est scrupuleusement maîtrisé par les exploitants. Constatant que la spiruline du Menabe est bien acceptée par les populations car l'odeur et le goût sont relativement modérés.

Possibilité d'extension
D'autres extensions sont prévues et l'échelle de réalisation sera centrée sur la demande d'une ville ou d'un village ou d'une organisation locale et selon les objectifs fixés par notre association, que la spiruline SPIRMEN atteigne la population cible surtout dans la région du Menabe voire dans toute la grande île.
La spiruline est actuellement disponible à la librairie catholique de Morondava, au Dispensaire FanantenanaNamahora, à l'Evêché Namahora et au CNPC Antanimena Antananarivo.

FRANCE

ANGERS

Mon petit bassin est enfin à l'abri de la pluie (et des cacas d'oiseaux !) sans avoir besoin d'installer un parasol. La serre n'apporte rien de plus du point de vue thermique mais elle facilite beaucoup l'exploitation et l'entretien, surtout en ces périodes de fort mauvais temps que nous connaissons ce printemps.

Croyant le printemps arrivé j'avais mis mon bassin en position pour l'été (double vitrage au lieu de quadruple) mais au cours d'une longue période froide et sans soleil à la Pentecôte j'ai du remettre provisoirement le quadruple vitrage car la température descendait à 24°C dans la culture, malgré la couverture isolante nocturne.

Comme ma culture est polluée par du phormidium j'ai une fois de plus fait des tests aux artémias (cf ci-dessus pour le mode opératoire) à la fois sur la spiruline récoltée et sur du phormidium concentré recueilli sur les bords du bassin : résultat pas de toxicité.

En fin de mois le temps s'est à nouveau détérioré alors que j'étais en déplacement en Bretagne. J'avais mis le bassin en stand-by (en ombrage complet par précaution) : la température dans le bassin est descendue à 22°C. C'est limite pour éviter la photolyse.

Les photos ci-dessous montrent la première récolte faite à l'abri de la serre, le 7 mai :

BRETAGNE

Les Paniers de la Mer sont des associations qui récupèrent le poisson frais invendu à la criée (le « retrait ») que des personnes en chantiers d'insertion transforment en filets congelés au profit des bénéficiaires de l'aide alimentaire. La Fédération nationale qui regroupe ces associations étudie maintenant la possibilité de produire et distribuer de la spiruline par une voie similaire. Le mélange poisson/spiruline représente un merveilleux aliment, le poisson apportant les acides gras oméga 3 qui manquent à la spiruline.

MADAGASCAR

Bonne nouvelle : les travaux de reconstruction de la ferme SPIRUSUD-ANTENNA de Madame Vola à Toliara, après le cyclone Haruna, sont terminés comme on le voit sur ces photos qu'elle vient de nous envoyer :

APRES TRAVAUX

APRES TRAVAUX

APRES TRAVAUX

MEXIQUE

Le nombre de pays où se répand la mode des productions familiales de spiruline augmente. Il faut maintenant compter parmi eux le Mexique. Cherchez Spirulina Viva sur Google : ils organisent des ateliers de formation en plusieurs endroits du pays, ils vendent un kit et un manuel, etc, et ils ont mis en ligne deux vidéos :
http://www.youtube.com/channel/UCqE64bbWgw5Vcx80NgkAnhA

C'est un peu le modèle d'Algae Lab en Californie (http://www.algaelab.org/). Les américains savent tout de suite lancer la commercialisation d'une idée, mieux que les européens ! Mais espérons que l'appareil ménager en cours de développement en France par l'association Plancton et Innovations de Pierre Mollo sera un succès commercial. Cet appareil, destiné à produire de la spiruline fraiche au niveau familial hiver comme été, ne devrait pas être plus gros qu'une cocotte minute ou une machine à pain et son utilisation ne devrait pas demander de connaissances particulières en dehors de la lecture du mode d'emploi.

****